



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND  
  
DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 199 27 726 A 1

⑯ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 04 B 53/08**  
B 67 C 3/02

⑯ Aktenzeichen: 199 27 726.5  
⑯ Anmeldetag: 17. 6. 1999  
⑯ Offenlegungstag: 21. 12. 2000

DE 199 27 726 A 1

⑯ Anmelder:  
Metzler, Uwe, 98646 Dingsleben, DE  
⑯ Vertreter:  
Lederer, Keller & Riederer, 84028 Landshut

⑯ Erfinder:  
gleich Anmelder

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑯ Verfahren und Anordnung zum Evakuieren von Behältern  
⑯ Insbesondere in der Getränkeabfüllung werden Vakuumpumpen benötigt, um die mit den Getränken zu befüllenden Behälter von Sauerstoff und Kohlendioxid zu evakuieren. Hierbei entsteht in der Vakuumpumpe Wärme, die durch kaltes Kühlwasser abgeführt wird. Zur Verminde rung des Kühlauflwands wird das vom Behälter zur Vakuumpumpe fließende Gas einer angenähert adiabaten Expansion unterworfen, indem man es durch ein Drosselventil, insbesondere ein Regelventil, saugt, wodurch dieses Gas spürbar abgekühlt wird und die durch die Verlustwärme entstehende Temperatur erniedrigt wird. Ein weiterer Schritt zur besseren Ausnutzung des Kühlwassers kann darin bestehen, daß ein Teil des Kühlwassers, der einen bestimmten Kühlzweig durchläuft, weiterverwendet wird, und zwar, wenn die Behälter Flaschen sind, für eine Flaschendusche nach dem Abfüllen.

DE 199 27 726 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich ein Verfahren zum Evakuieren von Behältern durch Abpumpen von darin befindlichem Gas mit Hilfe einer über eine Gasleitung an den Behälter angeschlossenen Vakuumpumpe, deren Verlustwärme man durch Kühlung ableitet, und auf eine Anordnung zum Evakuieren der Behälter, mit der Vakuumpumpe, der von den Behältern zur Vakuumpumpe führenden Gasleitung und einer Kühlseinrichtung zur Kühlung der Vakuumpumpe.

Das Verfahren und die Anordnung kommen insbesondere bei der Getränkeabfüllung zum Einsatz. Damit in den zunächst luftgefüllten Flaschen nach dem Einfüllen des Getränks und dem Verschließen praktisch kein Sauerstoff mehr enthalten ist, wird daraus zunächst die Luft mit Hilfe der Vakuumpumpe abgepumpt, dann wird Kohlendioxid eingeleitet und ebenfalls wieder abgepumpt und üblicherweise noch ein zweites Mal Kohlendioxid eingeleitet und wieder abgepumpt. Diese zwei letzteren Einleitungen und Abpumpungen sind Arbeitsgänge, mit denen der Behälter mit dem CO<sub>2</sub>-Gas gespült wird. Dem Abpumpen dient eine Vakuumpumpe, wobei hierfür hauptsächlich Drehkolbenpumpen und Molekularluftpumpen eingesetzt werden.

In der Vakuumpumpe entsteht hierbei viel Verlustwärme, die durch Kühlung insbesondere mit kaltem Wasser abgeführt werden muß. Die Menge des erforderlichen kalten Wassers wird als nachteilig empfunden.

Durch die Erfindung soll der Kühlaufwand verringert werden. Dies wird gemäß der Erfindung dadurch erreicht, daß man das vom Behälter zur Vakuumpumpe fließende Gas im Zug der Gasleitung einer Expansion mit Wärmeentzug, insbesondere einer angenähert adiabaten Expansion unterwirft und dadurch vorkühlt, insbesondere, indem man das Gas zum Zweck der Expansion durch ein Drosselventil saugt. Die entsprechende Anordnung ist dadurch gekennzeichnet, daß in den Zug der Gasleitung ein Drosselventil eingesetzt ist. Die adiabate Zustandsänderung eines Gases ist gekennzeichnet durch einen wärmedichten Abschluß des Gases von seiner Umgebung. Dies ist im Fall der Durchleitung durch ein Drosselventil im Zug einer Leitung angenähert der Fall, da hierbei kaum ein Wärmeaustausch mit den begrenzenden Bauteilen stattfindet. Bei der Gasexpansion wird eine Arbeit geleistet, die, da keine Wärme zugeführt wird, von der inneren Energie bestritten wird. Bei der adiabaten Expansion kühlt sich also das Gas ab. Beispielsweise hat es vor dem Drosselventil 12°C und hinter dem Drosselventil 8°C. Durch dieses Vorgehen wird die Ansaugtemperatur an der Pumpe verringert mit dem Ergebnis, daß die durch die Verlustwärme entstehende Temperatur erniedrigt wird und insofern weniger Kühlwasser benötigt wird. In der Praxis hat sich ergeben, daß bis zu 70% Kühlwasser eingespart werden können.

Die gewünschte Expansion kann durch den Einsatz eines elektronischen Regelventils noch gezielter herbeigeführt werden, indem man den Druck vor und nach dem Ventil erfaßt und das Regelventil entsprechend steuert.

Bei der Anwendung der Erfindung im Rahmen der Getränkeabfüllung wird das erfundungsgemäße Verfahren insbesondere so durchgeführt, daß man aus den mit den Getränken zu füllenden Behältern, insbesondere Flaschen, zuerst die Luft absaugt und dann ein- oder mehrmals in die Behälter ein Spülgas einleitet und anschließend absaugt und bei jeder Absaugung das jeweilige Gas der adiabaten Expansion unterwirft.

Eine besonders gute Ausnutzung des Kühlwassers kann bei der Flaschenabfüllung dadurch erreicht werden, daß bei Verwendung einer wassergekühlten Vakuumpumpe, die aussloßseitig einen gemeinsamen Ausgangskanal für das ge-

pumpte Gas und das Kühlwasser hat, dieser gemeinsame Ausgangskanal in einen Sammelbehälter mündet, der seinerseits wiederum kühlwasserdurchströmte Kühlschlängen aufweist, in denen das durchgepumpte Kühlwasser sich erwärmt, das dann anschließend zum erforderlichen Besprühen der frisch gefüllten Flaschen verwendet wird; hierfür ist ein leicht angewärmtes Wasser zulässig und nützlich.

Weitere Einzelheiten, Weiterbildungen und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung. Die einzige Figur zeigt schematisch den Kern einer Anordnung zum Evakuieren von Getränkeflaschen vor deren Abfüllung.

Die Getränkeflaschen 1 sollen an einer schematisch dargestellten Abfülleinrichtung 2 abgefüllt und verschlossen werden. Anschließend werden sie vor dem Etikettieren zur Beseitigung außensitzender Getränkereste noch in einer Flaschendusche 3 mit Wasser überrieselt.

Die beispielsweise aus dem Magazin herangeschafften leeren, am Flaschenhals offenen Flaschen sind zunächst mit Luft gefüllt. Da für die meisten Getränke als Flascheninhalt Sauerstoff von erheblichem Nachteil ist, werden die Flaschen zunächst leergepumpt, dann mit Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) gefüllt und erneut leergepumpt und dann nochmal mit CO<sub>2</sub> gefüllt und leergepumpt; diese beiden letzten Vorgänge stellen eine Art Gasspülung dar. Das CO<sub>2</sub> wird aus einem CO<sub>2</sub> Tank 4 herangeführt. Die entsprechende Abpumpstation ist als Abpumpstation 5 dargestellt, im praktischen Gebrauch sind jedoch die Stationen 2 und 5 in einer Station zusammengefaßt, damit es in der Flasche 1 keine Probleme mit der Aufrechterhaltung des Vakuums zwischen dem Abpumpen und der Getränkeabfüllung gibt.

Dem Abpumpen der Luft und des Kohlendioxids aus den aufeinanderfolgend herangeführten Flaschen 1, je nach Größe der Anlage auch gleichzeitig aus einer ganzen Reihe derartiger Flaschen, dient eine Vakuumpumpe 11, die mit der Abpumpstation 5 über eine Gasleitung 12 verbunden ist. Im Zuge dieser Gasleitung 12 befindet sich ein Drosselventil 13, das beim dargestellten Beispiel einen Ventilsitz 17, eine Ventilplatte 18, eine Schraubendruckfeder 19 und ein Gehäuse 20 aufweist. Das Ventil 13 ist so gerichtet, daß es nach Art eines Rückschlagventils eine Strömung von der Pumpe 11 zur Station 5 sperrt, jedoch eine Strömung in umgekehrter Richtung nach Zurückziehen der Ventilplatte 18 durch den beiderseitigen Druckunterschied und Schaffung eines Durchflußspalts ermöglicht wird. Während zunächst in der Gasleitung 12 zwischen der Station 5 und dem Ventil 13 normaler Atmosphärendruck herrscht, ist der Druck in der Gasleitung 12 zwischen dem Ventil 13 und der Vakuumpumpe 11 aufgrund von deren Tätigkeit niedriger, wodurch das Ventil 13 dazu gebracht wird, jenen Spalt freizugeben, durch den das Gas aus dem ersten Leitungsteil entspannt und sich hierbei abkühlt. Strömt beispielsweise das Gas mit 12°C zu, so hat es hinter dem Ventil 13 eine Temperatur in der Größenordnung von 8°C.

Gemäß einer in der Zeichnung nicht speziell gekennzeichneten besonderen Ausführung ist das Ventil 13 ein elektronisch gesteuertes Regelventil, bei dem der Druck vor und hinter dem Ventil gemessen und auf eine konstante absolute oder relative Druckdifferenz geregelt wird, so daß während des gesamten Abpumpzyklus ein vorteilhaftes Ergebnis erzielt wird.

Die Vakuumpumpe 11 erzeugt beim Durchpumpen des Gases gegen einen zunehmenden relativen Gegendruck eine erhebliche Verlustwärme, die durch Wasserkühlung abgeführt wird. Die Verlustwärme erzeugt in der Pumpe eine erhöhte Temperatur, die aber durch die niedrigere Temperatur des angesaugten Gases teilweise kompensiert wird, so daß

der Kühlauflauf insoweit beschränkt werden kann. Das Kühlwasser wird von einer Kühlwasserzuführung 25 her über eine Verzweigung 26, ein Steuerventil 27 und eine weitere Verzweigung 28 in die Vakuumpumpe 11 eingeleitet und verläßt diese über eine Ablaufleitung 33 gemeinsam mit dem abgepumpten Gas. Dieses Ausgangs-Stoffgemisch hat eine Temperatur von beispielsweise 27°C. Es wird in einen Sammelbehälter 34 geleitet, der an sich bereits voll Wasser ist, nämlich voll kaltem Wasser, das an der Verzweigung 28 abgezweigt worden ist. Durch das Stoffgemisch aus der Ablaufleitung 33 wird dieses Wasser im Sammelbehälter 34 erwärmt und vermehrt, wobei es diesen Behälter über einen Überlauf 35 verläßt. Damit der Überlauf möglichst unmittelbar entsorgt werden kann, wird auch im Sammelbehälter 34 gekühlt, und zwar mit Hilfe von Wasserkühlschlängen 36, die von an der Verzweigung 26 abgezweigtem Kühlwasser durchflossen werden. Dieses Kühlwasser kann nach dem Durchgang durch die Kühlschlägen 36 in leicht angewärmtem Zustand noch für andere Zwecke verwendet werden, insbesondere gemäß der dargestellten Anordnung als angewärmtes Waschwasser in der Flaschendusche 3.

Bei der dargestellten Anordnung wird der Kühlwasserzulauf also optimal ausgenützt, da die Vakuumpumpe einen erheblich reduzierten Kühlungsbedarf hat und das zum Kühlen des Inhalts des Sammelbehälters 34 verwendete Kühlwasser noch für Reinigungszwecke verwendet wird.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Evakuieren von Behältern (1) durch Abpumpen von darin befindlichem Gas mit Hilfe einer über eine Gasleitung (12) an den Behälter angeschlossenen Vakuumpumpe (11), deren Verlustwärme man durch Kühlung ableitet, **dadurch gekennzeichnet**, daß man das vom Behälter (1) zur Vakuumpumpe (11) fließende Gas im Zug der Gasleitung (12) einer Expansion mit Wärmeentzug unterwirft.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Expansion eine angenähert adiabate Expansion ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man das Gas zum Zwecke der Expansion durch ein Drosselventil (13) saugt.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß man den Gasdruck vor und nach dem Ventil (13) erfäßt und das Ventil im Hinblick auf die Druckdifferenz regelt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch die Anwendung im Rahmen der Getränkeabfüllung, wobei man aus den mit den Getränken zu füllenden Behältern (1) zuerst die Luft absaugt und dann ein- oder mehrmals in die Behälter ein Spülgas einleitet und anschließend absaugt und bei jeder Absaugung das jeweilige Gas der Expansion unterwirft.
6. Anordnung zum Evakuieren von Behältern (1), mit einer Vakuumpumpe (11), einer von den Behältern zur Vakuumpumpe führenden Gasleitung (12) und einer Kühleinrichtung (25) zum Kühlen der Vakuumpumpe, dadurch gekennzeichnet, daß in den Zug der Gasleitung (12) ein Drosselventil (13) eingesetzt ist.
7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Drosselventil (13) ein hinsichtlich der Druckdifferenz geregeltes Regelventil ist.
8. Anordnung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Drosselventil (13) ein durch den Sog der Vakuumpumpe (11) entgegen Federkraft (19) einen Durchlaßspalt öffnendes Federventil ist.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Vakuumpumpe (11) eine wassergekühlte Pumpe ist, die ausstoßseitig einen gemeinsamen Ausgangskanal (33) für das gepumpte Gas und das Kühlwasser hat.

10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der gemeinsame Ausgangskanal (33) in einen Sammelbehälter (34) mündet, der seinerseits wiederum kühlwasser durchströmte Kühlschlägen (36) aufweist.

11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlschlägen (36) an ihrer Ausgangsseite mit einer Flaschendusche (3) für gefüllte Flaschen (1) gekuppelt sind.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

